

課題番号 : F-14-UT-0100
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 格子ひずみ制御によるシリコン上ゲルマニウム受発光デバイスの長波長動作
 Program Title (English) : Longer-wavelength operation in light-emission and photodetection devices of germanium on silicon induced by lattice strain
 利用者名(日本語) : 程島学, 石川靖彦
 Username (English) : G. Hodoshima, Y. Ishikawa
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Materials Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

Ge は Si プロセスと整合性がよい。Si による光技術「Si フォトニクス」においては、光通信波長帯の受光器材料として不可欠である。Ge は間接遷移型であるものの、約4%の一軸引っ張りひずみの印加によって、高効率な直接遷移受発光を示すことが理論予測されている。バンドギャップ縮小により発光波長は無ひずみの場合の 1.55 μm から長波長化する。Ge を片持梁に加工し、弾性変形させることで、1%オーダーの引っ張りひずみの印加を試みた。

2. 実験(Experimental)

東京大学武田先端知クリーンルーム2に設置した超高真空化学気相成長装置により、SOI (silicon-on-insulator) ウエハ上へ 250 nm あるいは 500 nm の Ge 層をエピタキシャル成長した。ウエハの洗浄にはクリーンドラフトを用いた。武田先端知クリーンルーム1に設置されたスピコートおよび MA6 アライナを用いたフォトリソグラフィにより、Ge 成長層を片持梁構造に加工した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した梁構造と変形の模式図および光学顕微鏡写真を Fig. 1 に示す。Fig. 2 は、変形した Ge の引っ張りひずみ印加部を顕微フォトルミネセンスにより評価した結果である。約2%の一軸性ひずみ印加による発光ピークの長波長化を実験により実証した。

4. その他・特記事項(Others)

・科学研究費補助金基盤研究 B「格子ひずみ制御によるシリコン上ゲルマニウム受発光デバイスの長波長動作」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) A. Fujimoto, T. Kaiwa, G. Hodoshima, S. Nagatomo, and Y. Ishikawa, 33rd Electronic Materials Symposium (EMS33: 第33回電子材料シンポジウム), Izu, Shizuoka, July 11 2014.

6. 関連特許(Patent)

なし。

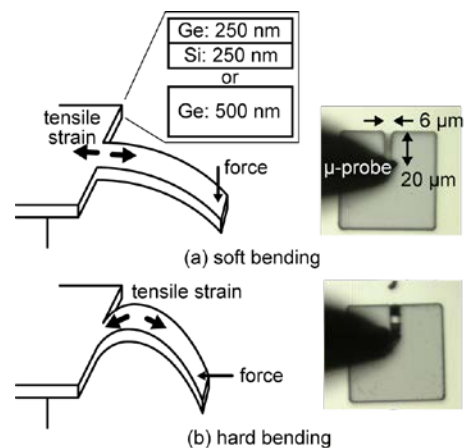


Fig. 1. Schematic illustrations and optical microscope images for micro-cantilever structure under (a) soft bending and (b) hard bending.

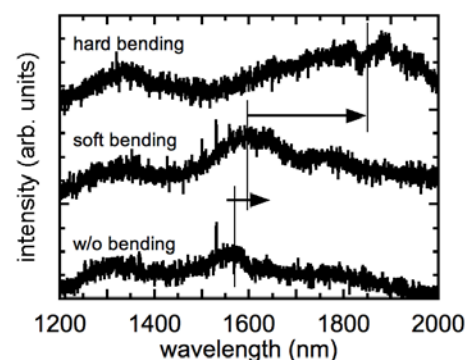


Fig. 2. Typical PL spectra for Ge single-layer cantilever.